

(51) Int. C1. ⁶
G 02 B 27/64
15/16

識別記号 庁内整理番号
9120-2 K
9120-2 K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4

F D

(全7頁)

(21) 出願番号 特願平5-79144

(22) 出願日 平成5年(1993)3月13日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 佐藤 進

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72) 発明者 芝山 敏史

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

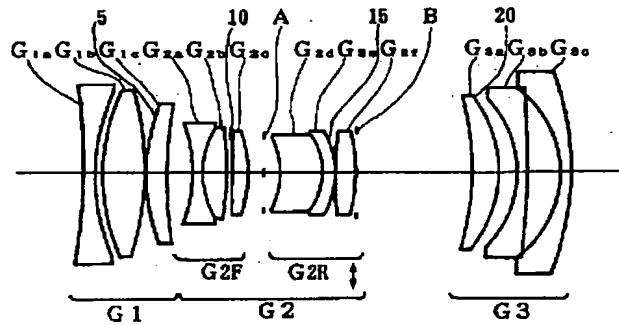
(74) 代理人 弁理士 佐藤 正年 (外1名)

(54) 【発明の名称】防振補正光学系を備えたズームレンズ

(57) 【要約】

【目的】 高結像性能を維持しながらも重量が小さくレスポンスの高い防振補正光学系を備えたズームレンズを得る。

【構成】 3つ以上のレンズ群からなり、防振補正光学系を備えたズームレンズにおいて、物体側から順に第2番目に配置する第2のレンズ群以降の任意の第N番目のレンズ群を、物体側から順に前群と後群とで構成し、前記前群もしくは後群のどちらか一方のみを光軸に対して直交方向に移動可能な防振補正用レンズ群とした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 3つ以上のレンズ群からなり、物体側から順に第2番目に配置する第2のレンズ群以降の任意の第N番目のレンズ群が、物体側から順に前群と後群とで構成され、前記前群もしくは後群のどちらか一方のみが光軸に対して直交方向に移動可能な防振補正用レンズ群であることを特徴とする防振補正光学系を備えたズームレンズ。

【請求項2】 最物体側の第1のレンズ群が正の屈折力を持つものであると共に、第2のレンズ群が前記防振補正用レンズ群を含むものであること特徴とする請求項1に記載の防振補正光学系を備えたズームレンズ。

【請求項3】 前記防振補正用レンズ群を含むレンズ群の屈折力を Φ_N 、前記防振補正用レンズ群の屈折力を Φ_v とするとき、以下の条件を満足することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の防振補正光学系を備えたズームレンズ。

$$0.7 \leq |\Phi_v / \Phi_N| \leq 1.3$$

【請求項4】 前記防振補正用レンズ群を含むレンズ群の倍率 β_N が、以下の条件を満足することを特徴とする請求項3に記載の防振補正光学系を備えたズームレンズ。

$$0 \leq |\beta_N| \leq 2.0$$

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば撮影用対物レンズに用いる、振動による結像面上の撮影画像のブレを補正する防振補正機能を有するズームレンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、コンパクトカメラに適した種々のズームレンズが開発されている。中でも、撮影時の手振れ等の振動による撮影画像のブレを補正する機能を有するものが提案されている。

【0003】 一般的にこのような防振補正機能は、一部の光学部材を振動による画像の振動的変位を相殺する方向に移動させることにより画像の安定化を図るものであり、具体的には変倍光学系の一部のレンズ群を光軸に対して垂直方向に移動させるものがある。しかしながら、このような防振補正機構においても、防振補正のために移動させられる可動レンズ群の機構上の簡素化が求められている。

【0004】 例えば、特開平1-284823号公報に開示されているものでは、物体側より順に第1レンズ群と、変倍レンズ群と、合焦用レンズを有する固定群とかなる変倍光学系において、第1レンズ群の一部のレンズ群を防振補正用とし、光軸に対して直交方向に移動させることによって、変倍光学系が傾いたときの画像のブレを補正している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 通常防振補正レンズ群は、単独で良好に収差補正する方が防振補正量を増加するには有利であり、従って偏芯時における結像性能を向上させるにはこれらレンズ群を一体的に偏芯移動させることが必要である。

【0006】 一方、本来、ズームレンズの各レンズ群は、簡単な構成にすべく少ないレンズ枚数で構成することが望ましく、そのため防振補正レンズ群を含むレンズ群も少ないレンズ枚数で構成する必要がある。しかしながら、上記の如く、単独で良好に収差補正している防振補正レンズ群を含むレンズ群自体の収差を本来あるべき収差とするためには、防振補正レンズ群以外のレンズ群で収差を適量発生させなければならず、このため良好な収差を必要とする防振補正レンズ群のレンズ枚数が多くなってしまうだけでなく、それ以外のレンズ群のレンズ枚数も多くなってしまう。

【0007】 特に、上記従来技術のように、第1のレンズ群を防振補正用とした場合、一般に3つ以上のレンズ群で構成される撮影用ズームレンズでは、第1のレンズ群は正の屈折力を持ちその有効径は比較的大きくなる傾向があるため、一体的に移動させなければならないレンズ群自体の重量は非常に大きくなってしまう。このように重量が大きい場合、偏芯駆動のレスポンスが悪くなってしまう。

【0008】 以上のように、従来は高結像性能と高レスポンスとを同時に満足させることは非常に困難であった。

【0009】 本発明は、上記問題点を解消し、重量が小さいながらも高結像性能を維持することのできる防振補正レンズ群を有するズームレンズを得ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明に係る防振補正光学系を備えたズームレンズでは、3つ以上のレンズ群からなり、物体側から順に第2番目に配置する第2のレンズ群以降の任意の第N番目のレンズ群が、物体側から順に前群と後群とで構成され、前記前群もしくは後群のどちらか一方のみを光軸に対して直交方向に移動可能な防振補正用レンズ群とした。

【0011】 また、請求項2に記載の発明に係る防振補正光学系を備えたズームレンズでは、請求項1に記載の防振補正光学系を備えたズームレンズにおいて、最物体側の第1のレンズ群が正の屈折率を持つものであると共に、第2のレンズ群が前記防振補正用レンズ群を含むものとした。

【0012】 また、請求項3に記載の発明に係る防振補正光学系を備えたズームレンズでは、請求項1又は請求項2に記載の防振補正光学系を備えたズームレンズにおいて、前記防振補正用レンズ群を含むレンズ群の屈折力

を Φ_N 、前記防振補正用レンズ群の屈折力を Φ_v とするとき、以下の条件を満足するものとした。

$$0.7 \leq |\Phi_v / \Phi_N| \leq 1.3$$

【0013】また、請求項4に記載の発明に係る防振補正光学系を備えたズームレンズでは、請求項3に記載の防振補正光学系を備えたズームレンズにおいて、前記防振補正用レンズ群を含むレンズ群の倍率 β_N が、以下の条件を満足するものとした。

$$0 \leq |\beta_N| \leq 2.0$$

【0014】

【作用】本発明においては、3つ以上のレンズ群からなるズームレンズにおいて、物体側から順に第2番目に配置する第2のレンズ群以降の任意の第N番目のレンズ群を、物体側から順に前群と後群とで構成し、この前群もしくは後群のどちらか一方のみを防振補正用レンズ群として光軸に対して直交方向に移動可能な構成としたものである。

【0015】従って、通常第1のレンズ群に防振補正レンズ群を設ける場合よりも偏芯駆動させなければならぬレンズ群の重量が軽くなり、レスポンスも高くなる。さらに、第N番目のレンズ群を2分割して一方を防振補正レンズ群とすることによって、これを単独で良好に収差補正を行い、他方で第N番目のレンズ群全体のあるべき収差に補正することができるので、偏芯時の結像性能を維持することも可能となる。*

$$0.7 \leq |\Phi_v / \Phi_N| \leq 1.3$$

【0019】即ち、この条件式(1)は1を中心とした値であり、防振補正レンズ群の屈折力を第N番目のレンズ群の屈折力と近いものにすることによって防振補正レンズ群自身が第N番目のレンズ群としての役割を大きく担う構成としたものである。従って、防振補正レンズ群自身が防振補正レンズ群を含む第N番目のレンズ群にあるべき基本収差傾向を内含することとなり、レンズ群全体が少ないレンズ枚数で構成することができる。

【0020】ここで、上記条件式(1)において、下限を越えた場合、防振補正レンズ群の屈折力が弱くなり、防振補正レンズ群の防振補正のための移動量が大きく成り※

$$0 \leq |\beta_N| \leq 2.0$$

【0022】即ち、防振補正レンズ群を含むレンズ群自身の使用倍率を小さくしたものであり、これによって前記ブレによる像画質への影響を少なくすることができる。なお、条件式(2)の上限を越える場合、必要な光学性能が確保できなくなるほど、防振補正レンズ群を含むレンズ群のガタが像面上で増加されてしまう。

【0023】

【実施例】以下に、本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の第1の実施例であるズームレンズの構成を示すものである。ここでは、物体側より順に、正の屈折力を持つ第1のレンズ群G1と、正の屈折力を持つ第2のレンズ群G2と、負の屈折力を持つ第3のレンズ群G50

* 【0016】また、本発明においては、最物体側の第1のレンズ群が正の屈折力を持つものとし、かつ第2のレンズ群が前記防振補正用レンズ群を含むものとした。一般に、第1のレンズ群が正の屈折力を持つものである時、第2のレンズ群は、その有効径が全光学系中最も小さくなる傾向にある。従ってこの群を防振補正レンズ群を含むレンズ群とすれば、偏芯駆動すべき防振レンズ群として最も軽く、最もレスポンスの高いものであると共に、例えば防振補正レンズ群用アクチュエータ等を配置するための空間が第2のレンズ群周辺に確保し易く、撮影レンズ鏡筒の径増大分を最小限にし得る。

【0017】なお、防振補正レンズ群の単独収差を、所定の防振補正量を満足させる程度に良好に補正し、かつ防振補正レンズ群自身が、防振補正レンズ群を含む第N番目のレンズ群にあるべき基本収差傾向を内含すれば、防振補正レンズ群自身の構成枚数の減少が可能であるとともに、第N番目のレンズ群内の防振補正レンズ群以外のレンズ群での収差発生量が最小限となり、第N番目のレンズ群全体を少ないレンズ枚数で構成することができる。

【0018】そこで本発明においては、防振補正用レンズ群を含むレンズ群の屈折力を Φ_N 、前記防振補正用レンズ群の屈折力を Φ_v とするとき、以下の条件を満足するものとした。

$$|\Phi_v / \Phi_N| \leq 1.3 \quad \cdots(1)$$

※過ぎてしまう。また、上限を越えると、防振補正レンズ群の屈折力が強くなり、防振補正レンズ群の収差を少ないレンズ枚数のまで単独で良好に補正する事が困難となってしまう。

【0021】また、以上の如きズームレンズにおいては、防振補正レンズ群が光軸に対して直交する方向に移動するものであるため、防振補正レンズ群を含むレンズ群全体は、その鏡筒保持のガタにより光軸に対して直交する方向にブレ易くなる。そこで本発明においては、防振補正用レンズ群を含むレンズ群の倍率 β_N が、以下の条件を満足するものとした。

$$\cdots(2)$$

3とからなり、広角端から望遠端への変倍に際して第1のレンズ群G1と第2のレンズ群G2との間隔が増大し、第2のレンズ群G2と第3のレンズ群G3との間隔が減少するよう構成されたズームレンズについて示す。このような3群ズームレンズは本発明の請求項の範囲では撮影用ズームレンズとして最小単位であり、正・正・負型のズームレンズは全長が短く構成できる。

【0024】第1のレンズ群G1は、両凹負レンズG1aと、両凸正レンズG1bと、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズG1cとで構成されている。第2のレンズ群G2は、両凹負レンズG2aと両凸正レンズG2bとの貼り合せレンズ、物体側に凹面を向けた正メニスカスレン

G_{2a} からなる前群G2Fと、物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズ G_{2a} と物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズ G_{2b} との貼り合わせレンズ、両凸正レンズ G_{2f} からなる後群G2Rとで構成されている。第3のレンズ群G3は、物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズ G_{3a} と、物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズ G_{3b} と、物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズ G_{3c} とで構成されている。

* 【表1】

* 【0025】このような構成において、本実施例は、焦点距離 $f = 39.00 \sim 102.00$, Fナンバー = 4.08 ~ 8.05, 画角 $2\omega = 57.20 \sim 23.32^\circ$ である。以下表1に本実施例の諸元値を物体側からレンズ面の順に示す。また変倍における可変間隔を表2に示す。

【0026】

レンズ面 No	曲率半径 r	レンズ面間隔 d	アッペ数 ν (d線: $\lambda = 587.6\text{nm}$)	屈折率 n (d線: $\lambda = 587.6\text{nm}$)
1	-114.155	1.50	33.9	1.80384
2	34.074	1.00		
3	34.383	5.30	54.0	1.61720
4	-45.270	0.10		
5	30.065	2.60	60.1	1.62041
6	73.586	(d 6)		
7	-22.875	1.10	46.5	1.80411
8	13.576	3.10	28.2	1.74000
9	-88.720	0.80		
10	-491.918	2.00	64.1	1.51680
11	-19.079	2.00		
12	(開口絞り)	2.00		
13	-14.370	5.70	69.9	1.51860
14	-9.069	1.40	23.0	1.86074
15	-13.774	0.10		
16	70.726	2.70	69.9	1.51860
17	-26.349	(d17)		
18	(固定絞り)			
19	-47.072	3.40	27.6	1.75520
20	-18.922	2.20		
21	-17.796	1.30	43.3	1.84042
22	-124.763	4.00		
23	-16.876	1.40	55.6	1.69680
24	-46.779	(B, f)		

【0027】

※※【表2】

	焦点距離 f	d 6	d 17	B, f
1	38.9998	3.2347	15.0298	8.9728
2	69.9996	10.3035	7.2691	31.0851
3	101.9998	17.0677	3.1954	48.8923

【0028】また、本実施例においては、第2のレンズ群G2中の後群G2Fを防振補正レンズ群とし、光軸に対

して垂直方向に移動可能となっている。この防振補正レンズ群（後群G2R）の焦点距離は $f_v = +31.295$

0、第2のレンズ群G2の焦点距離は $f_N = +31.2950$ である。従って $f_N / f_v = 0.887$ であるので前述した条件式(1)を満たしている。さらに第2のレンズ群の使用倍率は $\beta = 0.42 \sim 0.52$ であり、条件式(2)を満たしている。

【0029】次に、本発明の第2の実施例であるズームレンズの構成を図2に示す。本実施例の第1の実施例と同様に、物体側より順に、正の屈折力を持つ第1のレンズ群L1と、正の屈折力を持つ第2のレンズ群L2と、負の屈折力を持つ第3のレンズ群L3とからなり、広角端から望遠端への変倍に際して第1のレンズ群L1と第2のレンズ群L2との間隔が増大し、第2のレンズ群L2と第3のレンズ群L3との間隔が減少するよう構成されたズームレンズについて示す。

【0030】第1のレンズ群L1は、両凹負レンズL1aと、両凸正レンズL1bと、両凸正レンズL1cとで構成されている。第2のレンズ群L2は、両凹負レンズL2aと両凸正レンズL2bとの貼り合わせレンズ、物体側に凹面

を向けた正メニスカスレンズL2cからなる前群L2Fと、物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズL2dと物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズL2eとの貼り合わせレンズ、物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズL2f、両凸正レンズL2gからなる後群L2Rとで構成されている。第3のレンズ群L3は、物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズL3aと、物体側に凹面を向けた平凹に近い負メニスカスレンズL3bと、物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズL3cとで構成されている。

10 【0031】このような構成において、本実施例は、焦点距離 $f = 38.96 \sim 101.99$, Fナンバー=3.92~8.14, 画角 $2\omega = 57.32 \sim 23.49^\circ$ である。以下表3に本実施例の諸元値を物体側からレンズ面の順に示す。また変倍における可変間隔を表4に示す。

【0032】

【表3】

レンズ面 No	曲率半径 r	レンズ面間隔 d	アッペ数 n (d線: $\lambda=587.6\text{nm}$)	屈折率 n (d線: $\lambda=587.6\text{nm}$)
1	-270.801	1.50	43.3	1.84042
2	27.974	1.40		
3	30.217	5.80	82.6	1.49782
4	-120.608	0.10		
5	32.131	6.50	67.9	1.59319
6	-94.084	(d 6)		
7	-30.560	1.20	46.5	1.80411
8	15.695	3.00	27.6	1.74077
9	-63.482	1.40		
10	-74.613	1.50	65.7	1.46450
11	-22.711	2.00		
12	(開口絞り)	2.00		
13	-13.794	5.70	82.6	1.49782
14	-9.913	1.40	23.8	1.84666
15	-16.252	0.10		
16	-46.718	2.00	70.4	1.48749
17	-17.605	0.10		
18	58.479	1.70	70.4	1.48749
19	-51.884	(d19)		
20	(固定絞り)			
21	-25.121	3.00	25.4	1.80518
22	-20.048	5.20		
23	-19.167	1.30	60.0	1.64000
24	-10668.908	5.00		
25	-20.265	1.40	60.0	1.64000
26	-42.976	(B. f)		

【0033】

* * 【表4】

	焦点距離 f	d 6	d 19	B. f
1	38.9614	4.8200	13.6289	6.7975
2	69.9603	12.6413	5.8075	28.2677
3	101.9946	16.3480	2.1009	49.6732

【0034】また、本実施例においても、第2のレンズ群L2中の後群L2Fを防振補正レンズ群とし、光軸に対して垂直方向に移動可能となっている。この防振補正レンズ群(後群L2R)の焦点距離は $f_v = +34.00666$ 、第2のレンズ群L2の焦点距離は $f_n = +31.29532$ である。従って $f_n / f_v = 0.920$ であるので前述した条件式(1)を満たしている。さらに第2のレンズ群の使用倍率は $\beta = 0.43 \sim 0.50$ であ

り、条件式(2)を満たしている。

【0035】なお、第1及び第2の実施例共に第2のレンズ群の後群を防振補正レンズ群としたが、本発明はこれに限るものではない。しかしながら、光学系の小型化を望む場合には後群を防振補正レンズ群とすることが望ましい。

【0036】これは、一般にこのような光学系では、ズーミングによって第2のレンズ群に入射する主光線の入

射光線高が大きく変動するので、前群はよりズーミングによる収差変動が発生しやすい部分であり、この前群を防振補正レンズ群とすると、ズーミングによる収差変動を少なくしながらも少ないレンズ枚数で防振補正レンズ群を構成することが困難であるためである。一方第3のレンズ群への射出光線高はあまり変動しないため、後群はズーミングによる収差変動に係りにくい部分であり、後群を防振補正レンズ群とすれば収差変動を少なくしたまま少ないレンズ枚数で構成できる。

【0037】また、以上の第1、第2の実施例においては、前群と防振補正レンズ群である後群との間には開口絞りAを配置した。通常、現在のコンパクトカメラの小型化は、絞り兼用シャッタユニットにより実現しており、これを用いる場合、鏡筒内の専有空間が最小限になることが好ましい。従って、絞りを全レンズ群中最も有効径の小さい第2のレンズ群の前群と防振補正レンズ群である後群との間に配置し、絞り兼用シャッタユニットと防振用アクチュエーターとを一体化すれば良い。

【0038】さらに、防振補正レンズ群（後群）を挟んで開口絞りAと反対側の位置に光軸に対して直交する方向に固定した固定絞りBを配置した。これは、防振補正レンズ群の有効径が通常よりも防振補正のための移動量分だけ大きくなり、広画角の光線束を防振補正レンズ群の有効径で決定するとコマフレアが像面に発生してしまうので、このコマフレアを制限するためのものである。

【0039】なお、一般的に単レンズを開口絞りの方向に凹面を向けたメニスカス形状として構成すれば球面収差と非点収差が同時にある程度良好に補正できることから、少ないレンズ枚数で防振補正レンズ群を構成するには、最も開口絞り側の面を凹面形状にすることが有利である。

【0040】また、防振補正レンズ群単独で色収差をある程度良好に補正するために、少なくとも1つの正レンズと負レンズを含むことが好ましい。また、実施例のように、第1のレンズ群が正の屈折力を持ち、第2のレンズ群が負の屈折力を持つ構成である。

ズ群が防振補正レンズ群を含む場合、第2のレンズ群の前群が負の屈折力、後群が正の屈折力を持つ構成すれば、下側のコマ収差を補正するのに有利である。

【0041】なお、第1、第2の実施例とも、無限遠から至近距離へのフォーカシングを行う場合には、第3のレンズ群を像面方向に移動させることによって行うのが、結像性能の変化やフォーカシング移動量が少なくて適している。しかしづかの変更で、第2のレンズ群全体またはその後群のみを物体方向に移動させてフォーカ

シングすることも容易に可能である。また、防振補正レンズ群の直前あるいは直後にフィルタや第Nレンズ群のほぼ1割程度の屈折力を有するレンズ群を配置しても良いことは明白である。

【0042】

【発明の効果】本発明は以上説明したとおり、高結像性能を維持したまま、ズームレンズの防振補正レンズ群の偏芯駆動レスポンスを従来になく向上させることを可能とした。また、絞り兼用シャッタユニットや防振用アクチュエーター等の機構の鏡筒内の専有空間を最小限とすることができ、よりコンパクトカメラに適した防振補正光学系を備えたズームレンズが得られた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例によるズームレンズの概略構成図である。

【図2】本発明の第2に実施例によるズームレンズの概略構成図である。

【符号の説明】

G1, L1: 第1のレンズ群

G2, L2: 第2のレンズ群

G2F, L2F: 第2のレンズ群中の前群

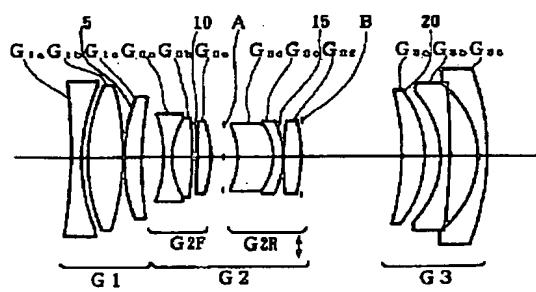
G2R, L2R: 第2のレンズ群中の後群

G3, L3: 第3のレンズ群

A: 開口絞り

B: 固定絞り

【図1】



【図2】

